



#4  
19 Aug 02  
R. Tall



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 101 06 963.4

**Anmeldetag:** 15. Februar 2001

**Anmelder/Inhaber:** Philips Corporate Intellectual Property GmbH,  
Hamburg/DE

**Bezeichnung:** Plasmabildschirm mit erhöhter Luminanz

**IPC:** H 01 J, G 09 F

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. September 2001  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Wehner

## ZUSAMMENFASSUNG



### Plasmabildschirm mit erhöhter Luminanz

Die Erfindung beschreibt einen Plasmabildschirm, insbesondere einen AC-Plasmabildschirm, mit erhöhter Luminanz. Die Frontplatte (1) weist eine Glasplatte (3), auf der eine dielektrische Schicht (4), eine UV-Licht reflektierende Schicht (8) und eine Schutzschicht (5) aufgebracht sind, auf. Die UV-Licht reflektierende Schicht (8) zeigt eine hohe Reflexion im Wellenlängenbereich der Plasmaemission ( $> 172 \text{ nm}$ ) und eine hohe Transmission im sichtbaren Wellenlängenbereich. Die UV-Licht reflektierende Schicht (8) reflektiert UV-Licht (12), welches in Richtung Frontplatte (1) emittiert wird, in Richtung der Leuchtstoffe (10) zurück.

Fig. 1

PHDE010040

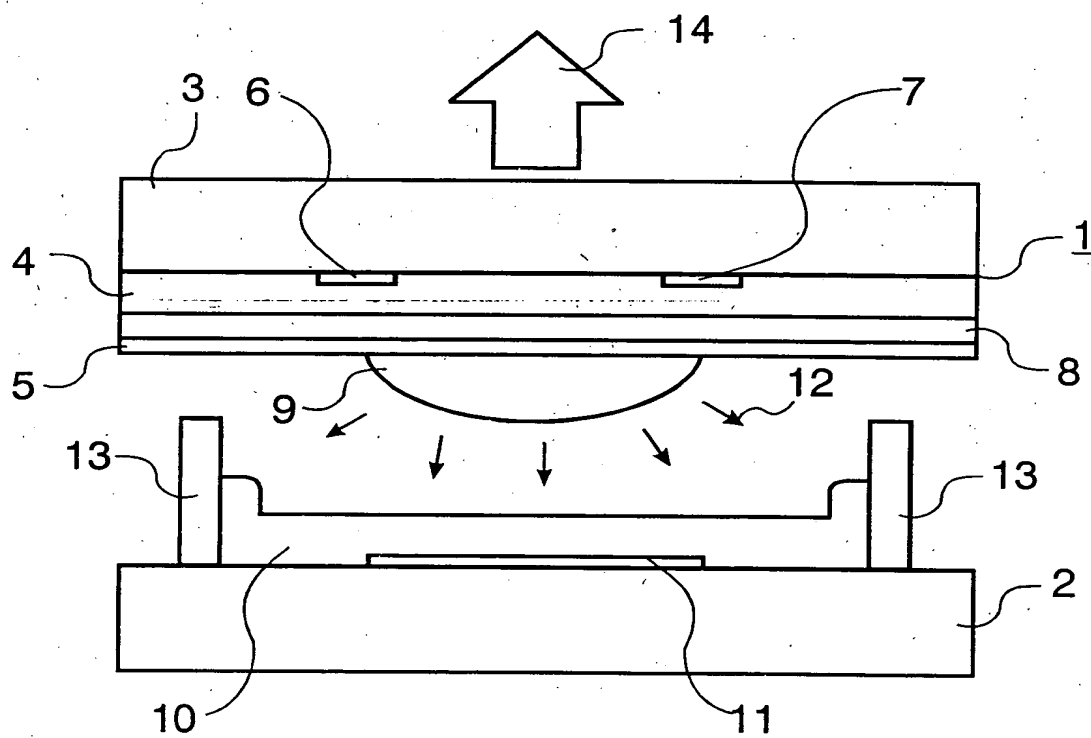


FIG. 1

## BESCHREIBUNG

### Plasmabildschirm mit erhöhter Luminanz

Die Erfindung betrifft einen Plasmabildschirm ausgerüstet mit einer Frontplatte, die eine Glasplatte, auf der eine dielektrische Schicht, und eine Schutzschicht aufgebracht sind, aufweist, mit einer Trägerplatte ausgestattet mit einer Leuchtstoffschicht, mit einer Rippenstruktur, die den Raum zwischen Frontplatte und Trägerplatte in Plasmazellen, die mit einem Gas gefüllt sind, aufteilt, mit einem oder mehreren Elektroden-Arrays auf der Frontplatte und der Trägerplatte zur Erzeugung von stillen elektrischen Entladungen in den Plasmazellen.

10

Plasmabildschirme ermöglichen Farbbilder mit hoher Auflösung, großer Bildschirmdiagonale und sind von kompakter Bauweise. Ein Plasmabildschirm weist eine hermetisch abgeschlossene Glaszelle, die mit einem Gas gefüllt ist, mit gitterförmig angeordneten Elektroden auf. Durch Anlegen einer elektrischen Spannung wird eine Gasentladung hervorgerufen, die Licht im ultravioletten Bereich erzeugt. Durch Leuchtstoffe kann dieses Licht in sichtbares Licht umgewandelt und durch die Frontplatte der Glaszelle zum Betrachter emittiert werden.

15

Plasmabildschirme werden in zwei Klassen unterteilt: DC-Plasmabildschirme und AC-Plasmabildschirme. Bei den DC-Plasmabildschirmen stehen die Elektroden im direkten Kontakt mit dem Plasma. Bei AC-Plasmabildschirmen sind die Elektroden durch eine dielektrische Schicht von dem Plasma getrennt.

20

In einem typischen AC-Plasmabildschirm ist die dielektrische Schicht noch mit einer Schicht aus MgO überschichtet. MgO besitzt einen hohen ioneninduzierten Sekundärelektronenemissionskoeffizienten und verringert so die Zündspannung des Gases. Außerdem ist MgO resistent gegen Sputtering durch positiv geladene Ionen des Plasmas.

25

Als Gas wird heutzutage meist ein Edelgasgemisch mit Xenon als UV-Licht generierender Komponente verwendet. Das bei der Plasmaentladung generierte Licht liegt im vakuum-

30

ultravioletten (VUV) Bereich. Die Emissionswellenlänge von Xe liegt bei 147 nm und die Emissionswellenlänge des angeregten Xe<sub>2</sub>-Excimers liegt bei 172 nm.

Die Luminanz eines Plasmabildschirms hängt zu einem großen Teil von der Effizienz des VUV-Lichtes ab, die Leuchtstoffe anzuregen. Um die Luminanz zu erhöhen ist in der JP 2000-011895 ein Plasmabildschirm beschrieben, der auf der dielektrischen Schicht eine UV-Licht reflektierende Schicht aufweist. Die UV-Licht reflektierende Schicht enthält eine Schichtabfolge von Materialien mit unterschiedlichen Brechungsindices. Die Herstellung dieser Schichten ist sehr aufwendig und teuer.

10

Nachteilig ist, dass keine Schicht aus MgO auf der UV-Licht reflektierenden Schicht aufgebracht werden kann, da die Schicht aus MgO nicht durchlässig für VUV-Licht ist

15

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Plasmabildschirm mit verbesserter Luminanz bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird gelöst, durch einen Plasmabildschirm ausgerüstet mit einer Frontplatte, die eine Glasplatte, auf der eine dielektrische Schicht, eine UV-Licht reflektierenden Schicht und eine Schutzschicht aufgebracht sind, aufweist, mit einer Trägerplatte ausgestattet mit einer Leuchtstoffschicht, mit einer Rippenstruktur, die den Raum zwischen Frontplatte und Trägerplatte in Plasmazellen, die mit einem Gas gefüllt sind, aufteilt, mit einem oder mehreren Elektroden-Arrays auf der Frontplatte und der Trägerplatte zur Erzeugung von stillen elektrischen Entladungen, bei denen UV-Licht mit einer Wellenlänge > 172 nm entsteht, in den Plasmazellen.

25

Es ist bevorzugt, dass bei den stillen elektrischen Entladungen UV-Licht mit einer Wellenlänge zwischen 200 und 350 nm entsteht.

30

Durch die Verwendung von UV-Licht mit einer Wellenlänge > 172 nm, insbesondere im Bereich von 200 bis 350 nm, zur Anregung der Leuchtstoffe, kann auf der Frontplatte neben der UV-Licht reflektierenden Schicht eine Schutzschicht aufgebracht werden, welche sich vorteilhaft auf die Zündspannung des Gases auswirkt. Außerdem wird durch

die UV-Licht reflektierende Schicht die Luminanz des Plasmabildschirms erhöht, da UV-Licht, welches in Richtung Frontplatte emittiert wurde, durch die UV-Licht reflektierende Schicht in Richtung der Leuchtstoffe reflektiert wird.

- 5 Es ist besonders bevorzugt, dass das Gas ausgewählt ist aus der Gruppe Quecksilberdampf, Ne/N<sub>2</sub> und der Edelgashalogenide.

Diese Gase emittieren bei einer Plasmaentladung Licht mit einer Wellenlänge > 172 nm.

- 10 Es ist weiterhin bevorzugt, dass die UV-Licht reflektierende Schicht ein Material ausgewählt aus der Gruppe der Metalloxide, Metallfluoride, der Metallphosphate, der Metallpolyphosphate, der Metallmetaphosphate, der Metallborate und Diamant enthält.

Diese Materialien zeigen im Wellenlängenbereich von 173 bis 700 nm keine oder nur

- 15 geringe Absorption und widerstehen den hohen Temperaturen während der Herstellung eines Plasmabildschirms.

Es ist besonders bevorzugt, dass die UV-Licht reflektierende Schicht Teilchen mit einem Teilchendurchmesser kleiner 300 nm enthält.

20

Es ist ganz besonders bevorzugt, dass die UV-Licht reflektierende Schicht Teilchen mit einem Teilchendurchmesser zwischen 20 nm und 150 nm enthält.

Teilchen dieses Durchmessers weisen eine deutlich größere Lichtstreuung im UV-Wellen-

- 25 längenbereich als im sichtbaren Wellenlängenbereich auf.

Es ist vorteilhaft, dass die UV-Licht reflektierende Schicht eine Dicke von 0.5 µm bis 5 µm aufweist.

- 30 Neben dem Streuverhalten der einzelnen (isolierten) Teilchen und seine Wellenlängenabhängigkeit, spielt auch die Dicke der Schicht aus streuenden Teilchen eine Rolle. Durch Verwendung von Teilchen mit einem Teilchendurchmesser kleiner 300 nm, insbesondere

mit einem Teilchendurchmesser zwischen 20 und 150 nm, sowie einer Schichtdicke von 0.5  $\mu\text{m}$  bis 5  $\mu\text{m}$  wird eine UV-Licht reflektierende Schicht erhalten, die im Wellenlängenbereich der Plasmaemission stark reflektiert und im Bereich der sichtbaren Emission der Leuchtstoffe transmittiert.

Im folgenden soll anhand von zwei Figuren und zwei Ausführungsbeispielen die Erfindung näher erläutert werden. Dabei zeigt

Fig. 1 den Aufbau und das Funktionsprinzip einer einzelnen Plasmazelle in einem AC-Plasmabildschirm und

Fig. 2 das Reflexionsverhalten einer erfindungsgemäßen UV-Licht reflektierenden Schicht.

Gemäß Fig. 1 weist eine Plasmazelle eines AC-Plasmabildschirms mit einer koplanaren

Anordnung der Elektroden eine Frontplatte 1 und eine Trägerplatte 2 auf. Die Frontplatte 1 enthält eine Glasplatte 3, auf der eine dielektrische Schicht 4, auf der dielektrischen Schicht eine UV-Licht reflektierende Schicht 8 und darauf eine Schutzschicht 5 aufgebracht sind. Die Schutzschicht 5 ist bevorzugt aus MgO und die dielektrische Schicht 4 ist beispielsweise aus PbO-haltigem Glas. Auf der Glasplatte 3 sind parallele, streifenförmige Entladungselektroden 6,7 aufgebracht, die von der dielektrischen Schicht 4 bedeckt sind. Die Entladungselektroden 6,7 sind zum Beispiel aus Metall oder ITO. Die Trägerplatte 2 ist aus Glas und auf der Trägerplatte 2 sind parallele, streifenförmige, senkrecht zu den Entladungselektroden 6,7 verlaufende Adresselektroden 11 aus beispielsweise Ag aufgebracht. Diese sind von einer Leuchtstoffschicht 10, die Licht in einer der drei Grundfarben rot, grün oder blau emittiert, bedeckt. Dazu ist die Leuchtstoffschicht in mehrere Farbsegmente unterteilt. Üblicherweise sind die rot-, grün- bzw. blau-emittierenden Farbsegmente der Leuchtstoffschicht 10 in Form von senkrechten Streifentripeln aufgebracht. Die einzelnen Plasmazellen sind durch eine Rippenstruktur 13 mit Trennrippen aus vorzugsweise dielektrischem Material getrennt.

In der Plasmazelle, als auch zwischen den Entladungselektroden 6,7, von denen jeweils eine im Wechsel als Kathode bzw. Anode wirkt, befindet sich ein Gas, welches bei einer

Plasmaentladung Licht emittiert, wobei das Maximum der emittierten Wellenlänge  $> 172$  nm ist. Vorzugsweise wird bei der Plasmaentladung Licht in einem Wellenlängenbereich zwischen 200 und 350 nm erzeugt. Nach Zündung der Oberflächenentladung, wodurch Ladungen auf einem zwischen den Entladungselektroden 6,7 im Plasmabereich 9 liegenden

5 Entladungsweg fließen können, bildet sich im Plasmabereich 9 ein Plasma, durch das je nach der Zusammensetzung des Gases Strahlung 12 im UV-Bereich erzeugt wird. Diese Strahlung 12 regt die Leuchtstoffschicht 10 zum Leuchten an, die sichtbares Licht 14 in einer der drei Grundfarben emittiert, das durch die Frontplatte 1 nach außen tritt und somit einen leuchtenden Bildpunkt auf dem Bildschirm darstellt.

10

Zur Herstellung einer Frontplatte 1 mit einer UV-Licht reflektierenden Schicht 8 werden zunächst auf einer Glasplatte 3, deren Größe der gewünschten Bildschirmgröße entspricht, mittels Aufdampfverfahren die Entladungselektroden 6,7 aufgebracht. Anschließend wird die dielektrische Schicht 4 aufgebracht.

15

Für die Herstellung der UV-Licht reflektierende Schicht 8 werden zunächst Suspensionen der Teilchen mit dem gewünschten Teilchendurchmesser hergestellt. Als Teilchen können beispielsweise Oxide, Fluoride, Phosphate, Metaphosphate oder Polyphosphate von verschiedenen Hauptgruppen- oder Nebengruppenmetallen verwendet werden. Als Oxide

20 können zum Beispiel die Oxide der 1. Hauptgruppe wie  $\text{Li}_2\text{O}$  oder Oxide der 2. Hauptgruppe wie  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{SrO}$  sowie  $\text{BaO}$  oder Oxide der 3. Hauptgruppe wie zum Beispiel  $\text{B}_2\text{O}_3$  und  $\text{Al}_2\text{O}_3$  oder Oxide der 3. Nebengruppe wie  $\text{Sc}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3$  und  $\text{La}_2\text{O}_3$  oder Oxide der 4. Hauptgruppe wie beispielsweise  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{GeO}_2$  und  $\text{SnO}_2$  oder Oxide der 4. Nebengruppe wie  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$  und  $\text{HfO}_2$  oder gemischte Oxide wie  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ ,  $\text{CaAl}_2\text{O}_4$  oder

25  $\text{BaAl}_2\text{O}_4$  eingesetzt werden. Als Fluoride können zum Beispiel Fluoride der 1. Hauptgruppe wie  $\text{LiF}$ ,  $\text{NaF}$ ,  $\text{KF}$ ,  $\text{RbF}$  und  $\text{CsF}$  oder Fluoride der 1. Nebengruppe wie  $\text{AgF}$  oder Fluoride der 2. Hauptgruppe wie  $\text{MgF}_2$ ,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{SrF}_2$  und  $\text{BaF}_2$  oder Fluoride der 3. Hauptgruppe wie  $\text{AlF}_3$  oder Fluoride der 4. Hauptgruppe wie  $\text{PbF}_2$  oder Fluoride der 1. Nebengruppe wie  $\text{CuF}_2$  oder Fluoride der 2. Nebengruppe wie  $\text{ZnF}_2$  oder Fluoride der Lanthaniden wie  $\text{LaF}_3$ ,  $\text{CeF}_3$ ,  $\text{PrF}_3$ ,  $\text{SmF}_3$ ,  $\text{EuF}_3$ ,  $\text{EuF}_2$ ,  $\text{GdF}_3$ ,  $\text{YbF}_3$  und  $\text{LuF}_3$  oder gemischte

30 Fluoride wie  $\text{LiMgF}_3$ ,  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$  und  $\text{KMgF}_3$  zum Einsatz kommen. Als Phosphate können beispielsweise Phosphate der 1. Hauptgruppe wie  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Rb}_3\text{PO}_4$  und



- Cs<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> oder Phosphate der 2. Hauptgruppe wie Mg<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, Sr<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> oder Ba<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> oder Phosphate der 3. Hauptgruppe wie AlPO<sub>4</sub> oder Phosphate der 3. Nebengruppe wie ScPO<sub>4</sub>, YPO<sub>4</sub> und LaPO<sub>4</sub> oder Phosphate der Lanthaniden wie LaPO<sub>4</sub>, PrPO<sub>4</sub>, SmPO<sub>4</sub>, EuPO<sub>4</sub>, GdPO<sub>4</sub>, YbPO<sub>4</sub> und LuPO<sub>4</sub> oder Phosphate der 4. Nebengruppe wie Ti<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>4</sub>, Zr<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>4</sub> und Hf<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>4</sub> verwendet werden. Als Metaphosphate mit einer Kettenlänge n zwischen 3 und 9 können zum Beispiel Metaphosphate der 1. Hauptgruppe wie Li<sub>3</sub>(PO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, Na<sub>3</sub>(PO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, K<sub>3</sub>(PO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, Rb<sub>3</sub>(PO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> und Cs<sub>3</sub>(PO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> oder Metaphosphate der 2. Hauptgruppe wie Mg(PO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Ca(PO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, Sr(PO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> und Ba(PO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> oder Metaphosphate der 3. Hauptgruppe wie Al(PO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> oder Metaphosphate der 3. Nebengruppe wie Sc(PO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, Y(PO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> und La(PO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> oder Metaphosphate der 4. Nebengruppe wie Ti<sub>3</sub>(PO<sub>3</sub>)<sub>4</sub>, Zr<sub>3</sub>(PO<sub>3</sub>)<sub>4</sub> und Hf<sub>3</sub>(PO<sub>3</sub>)<sub>4</sub> oder Zn(PO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> eingesetzt werden. Als Polyphosphate können beispielsweise Polyphosphate (M<sub>x</sub>PO<sub>3</sub>)<sub>n</sub> der Metalle Li, Na, K, Rb, Cs, Mg, Ca, Sr, Ba, Al, Sc, Y, La, Ti, Zr, Hf, Zn, Pr, Sm, Eu, Gd, Yb oder Lu mit einer Kettenlänge n zwischen 10<sup>1</sup> und 10<sup>6</sup> und mit einem Wert für x, der je nach Oxidationsstufe des verwendeten Metalls zwischen 0,25 und 1 liegt, Verwendung finden. Bei all diesen Polyphosphaten können Metall-Kationen partiell auch durch Protonen ersetzt sein. Es können aber auch Hydrogenphosphate wie beispielsweise KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, NaH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> und NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> oder Diamant in der UV-Licht reflektierenden Schicht 8 verwendet werden.
- Der Teilchendurchmesser der verwendeten Materialien sollte kleiner als 300 nm sein und liegt vorzugsweise in einem Bereich zwischen 20 und 150 nm. Es ist besonders vorteilhaft, wenn eine breite Verteilung über diesen Bereich der Teilchendurchmesser vorliegt, da dies das Verhältnis Reflexion des UV-Lichts zu Reflexion des sichtbaren in die gewünschte Richtung beeinflusst.
- Alternativ können die Suspensionen auch Vorstufen zu den erfindungsgemäßen Teilchen enthalten, die dann durch thermische Behandlung in die gewünschten Teilchen überführt werden. So kann beispielsweise eine Suspension mit Mg(OH)<sub>2</sub> nach Aufbringen auf die dielektrische Schicht 4 thermisch in eine Schicht aus MgO überführt werden.
- Die Herstellung der Suspensionen erfolgt bevorzugt in wässriger Lösung. In manchen Fällen kann es notwendig sein, mit organischen Lösungsmittelsystemen zu arbeiten, beispielsweise wenn das verwendete Pulver mit Wasser chemisch reagiert oder sich darin löst.

Die Herstellung der Suspensionen erfolgt je nach Material und Teilchendurchmesser auf unterschiedlichen Wegen. Eine Möglichkeit ist, dass die Teilchen aus geeigneten Vorstufen synthetisiert werden. Die andere Möglichkeit ist, dass die Teilchen direkt eingesetzt werden.

Im Fall, dass bei Herstellung der Suspensionen Teilchen aus Vorstufen hergestellt werden, werden zunächst Metallsalze in Wasser gelöst. Die Metallsalze haben die Zusammensetzung  $MX_n \cdot yH_2O$ , wobei M zum Beispiel ein Metall oder mehrere Metalle ausgewählt aus der Gruppe Li, Na, K, Rb, Cs, Mg, Ca, Sr, Ba, Al, Sc, La, Y, Sn, Ti, Zr, Hf, Ag, Pb, Cu, Pr, Sm, Eu, Gd, Yb, Lu und Zn ist. X ist beispielsweise eines oder mehrere der Anionen  $NO_3^-$ ,  $RO^-$ ,  $R-COO^-$ ,  $-O_2C-CO_2^-$  während y eine Zahl größer oder gleich Null und n eine ganze Zahl zwischen 1 und 4 je nach Oxidationsstufe des Metallkations  $M^{n+}$  ist. Als Alkoxide  $RO^-$  können beispielsweise Propoxid und Butoxid verwendet werden. Als Carboxylate können zum Beispiel Acetate, Propionate oder Butyrate verwendet werden.

Die erfindungsgemäßen Teilchen mit einem Teilchendurchmesser kleiner 300 nm werden dann entweder durch thermische Behandlung wie zum Beispiel Erhitzen unter Rückfluss, durch saure Behandlung wie beispielsweise Zugabe von Essigsäure, durch alkalische Behandlung wie Zugabe von Natronlauge oder Aufleiten von Ammoniak und/oder durch Zugabe des gewünschten Gegenions erhalten. Die Gegenionen werden als Salze zu der wässrigen Metallsalzlösung gegeben und können beispielsweise Ammoniumsalze wie  $NH_4F$  oder Phosphate wie Natriummetaphosphat oder langkettige Polyphosphatsalze sein.

Die erhaltenen Suspensionen werden mit einem Assoziativverdicker und/oder einem Dispergiermittel versetzt.

Alternativ können Teilchen wie beispielsweise  $Li_2O$ ,  $MgO$ ,  $CaO$ ,  $SrO$ ,  $BaO$ ,  $B_2O_3$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Sc_2O_3$ ,  $Y_2O_3$ ,  $La_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $GeO_2$ ,  $SnO_2$ ,  $TiO_2$ ,  $ZrO_2$ ,  $HfO_2$  oder  $MgAl_2O_4$  mit einem Teilchendurchmesser kleiner 300 nm auch direkt in wässriger Lösung suspendiert und anschließend mit einem Assoziativverdicker und/oder einem Dispergiermittel versetzt werden.

Die Teilchen können durch Mahlen mit einer Kugelmühle mit und ohne Rührwerk, Rühren mit einem Dissolver, Scherdispergieren mit einem Ultraturrax-Gerät, ein Ultraschallbad oder eine Ultraschallsonotrode dispergiert werden.

5

Die Suspensionen können weiterhin noch mit Additiven versetzt werden, die die Fließeigenschaften der Suspensionen modifizieren und ihnen thixotrope Eigenschaften verleihen. Als solche Additive können kleine Zusätze von organischen, löslichen Polymeren wie Polyvinylalkohol, Polyacrylatderivate, assoziativ wirkenden Verdickern oder vollständig dispergierte Kolloide verwendet werden.

10

Die auf diese verschiedenen Arten erhaltenen Suspensionen können durch verschiedenste Verfahren wie beispielsweise Spincoating, Meniscuscoating, Bladecoating, Siebdruck oder Flexodruck auf die dielektrische Schicht 4 der Frontplatte 1 aufgebracht werden.

15

Zur Trocknung der aufgetragenen Schicht wird diese mit Umluft, Wärme, Infrarotstrahlung oder Kombinationen davon behandelt. Um eine Rissbildung in der Schicht durch Schrumpfung zu verhindern, wird die Trocknung ausreichend langsam durchgeführt. Zur Entfernung der zugesetzten Stoffe wie der Elektrolyte, der Dispergiermittel oder der Polymere werden die Schichten nochmals thermisch nachbehandelt. Durch Erhitzen der Schichten auf 450 °C können die Zusätze rückstandsfrei entfernt werden. In einigen Fällen kann es nötig sein, Temperaturen von 600 °C anzuwenden, um eine vollständige Pyrolyse der Polymere zu erreichen. Im Fall, dass die aufgetragene Suspension eine Vorstufe zu einem erfindungsgemäßen Teilchen enthält, findet bei der thermischen Behandlung auch die entsprechende Umwandlung statt.

20

25

Als Gas für die Plasmaentladung kann beispielsweise ein Edalgashalogenid, wie zum Beispiel ArF, KrCl, KrF, XeBr, XeCl, XeF, ein Ne/N<sub>2</sub>-Gemisch oder Quecksilberdampf verwendet werden.

30

In der Leuchtstoffschicht 10 werden Leuchtstoffe verwendet, die sich von Wellenlängen > 172 nm, insbesondere in einem Wellenlängenbereich zwischen 200 und 350 nm, anregen lassen.

Als blau-emittierender Leuchtstoff kann beispielsweise  $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ ,

$(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)_5(\text{PO}_4)_3(\text{F},\text{Cl}):\text{Eu}$  mit  $0 \leq x \leq 1$  oder  $(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)_5(\text{PO}_4)_3(\text{F},\text{Cl}):\text{Eu}$  mit  $0 \leq x \leq 1$  verwendet werden.

- 5 Als grün-emittierender Leuchtstoff kann zum Beispiel  $\text{Zn}_2\text{SiO}_4:\text{Mn}$ ,  $\text{BaAl}_{12}\text{O}_{19}:\text{Mn}$ ,  $\text{Y}_2\text{SiO}_5:\text{Tb}$ ,  $\text{CeMgAl}_{11}\text{O}_{19}:\text{Tb}$ ,  $(\text{Y}_{1-x}\text{Gd}_x)\text{BO}_3:\text{Tb}$  mit  $0 \leq x \leq 1$ ,  $\text{InBO}_3:\text{Tb}$ ,  $\text{GdMgB}_5\text{O}_{10}:\text{Ce}$ ,  $\text{Tb}$  oder  $\text{LaPO}_4:\text{Ce}, \text{Tb}$  eingesetzt werden.

Als rot-emittierender Leuchtstoff kann beispielsweise  $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ ,  $\text{Y}_2\text{O}_3\text{S}:\text{Eu}$ ,  $\text{YVO}_4:\text{Eu}$ ,

- 10  $\text{Y}(\text{V}_{1-x}\text{P}_x)\text{O}_4:\text{Eu}$  mit  $0 \leq x \leq 1$ ,  $(\text{Y}_{1-x}\text{Gd}_x)_2\text{O}_3:\text{Eu}$  mit  $0 \leq x \leq 1$  oder  $(\text{Y}_{1-x}\text{Gd}_x)\text{BO}_3:\text{Eu}$  mit  $0 \leq x \leq 1$  verwendet werden.

Zur Herstellung einer segmentierten Leuchtstoffschicht 10 wird nach bekannten Verfahren eine Leuchtstoffzubereitung mit einem grün-, rot- oder blau-emittierenden Leuchtstoff

- 15 hergestellt und diese mittels Trockenbeschichtungsverfahren, z. B. elektrostatische Abscheidung oder elektrostatisch unterstütztes Bestäuben, als auch mittels Nassbeschichtungsverfahren, z. B. Siebdruck, Dispenserverfahren, bei denen eine Leuchtstoffzubereitung mit einer sich dem Kanälen entlang bewegenden Düse eingebracht wird, oder Sedimentation aus der flüssigen Phase, auf eine Trägerplatte 2 ausgestattet mit einer Rippenstruktur 12  
20 mit Trennrippen und Adresselektroden 10 aufgebracht. Anschließend wird dieses Verfahren für die beiden anderen Farben durchgeführt.

Die Trägerplatte 2 wird zusammen mit weiteren Komponenten wie zum Beispiel einer Frontplatte 1 und einem Gas zur Herstellung eines Plasmabildschirms verwendet.

25

Bevorzugt wird die UV-Licht reflektierende Schicht 8 bei AC-Plasmabildschirmen, bei denen die Ansteuerung der Plasmazellen durch Wechselspannung erfolgt und bei denen die Entladungselektroden 6,7 von einer dielektrischen Schicht 4 bedeckt sind, verwendet.

- Grundsätzlich kann eine UV-Licht reflektierende Schicht auch bei DC-Plasmabildschirmen eingesetzt werden, bei denen die Entladungselektroden 6,7 nicht von einer dielektrischen Schicht 4 bedeckt sind.  
30

Im folgenden werden Ausführungsformen der Erfindung erläutert, die beispielhafte Realisierungsmöglichkeiten darstellen.

#### Ausführungsbeispiel 1

5

Zur Herstellung einer Siebdruckpaste wurden 100 g *p*-Menth-1-en-8-ol, welches 5 Gew.-% Ethylcellulose enthält, 2,7 g eines Thixotropiermittel und 12 g SiO<sub>2</sub> mit einem Teilchendurchmesser zwischen 20 und 110 nm gemischt und anschließend durch zweimalige Passage eines Dreiwalzenstuhls dispergiert.

10

Mittels Siebdruck wurde eine Schicht aus SiO<sub>2</sub>-Partikeln als UV-Licht reflektierende Schicht 8 auf die dielektrische Schicht 4 einer Frontplatte 1, welche eine Glasplatte 3, eine dielektrische Schicht 4 und zwei Entladungselektroden 6,7 aufweist, aufgebracht. Die dielektrische Schicht 4 enthielt PbO und die beiden Entladungselektroden 6,7 waren aus ITO. Die Frontplatte 1 wurde zunächst getrocknet und dann 2 h einer thermischen Nachbehandlung bei 450 °C unterzogen. Die Schichtdicke der UV-reflektierenden Schicht 8 aus SiO<sub>2</sub> betrug 4,0 µm. Anschließend wurde die UV-Licht reflektierende Schicht 8 mit einer Schicht aus MgO bedampft, welche eine Schichtdicke von 730 nm aufwies. Die fertige Frontplatte 1 wurde zusammen mit einer Trägerplatte 2 und einem Gas zum Bau eines Plasmabildschirms verwendet, der erhöhte Luminanz aufwies. Das Gas enthielt 90 Vol.-% Ne und 10 Vol.-% N<sub>2</sub>.

15 In Fig. 2 zeigt Linie 15 die Reflexion der 4,0 µm SiO<sub>2</sub>-enthaltenen UV-Licht reflektierenden Schicht 8 als Funktion der Wellenlänge gezeigt. Linie 16 zeigt die Reflexion nachdem auf die UV-Licht reflektierende 8 die 730 nm dicke Schutzschicht 5 aus MgO aufgedampft wurde.

25

#### Ausführungsbeispiel 2

30 150 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, welches durch Flammenpyrolyse hergestellt wurde und einen Teilchendurchmesser bis zu 200 nm aufweist, wurde langsam in eine 0,005 molare Lösung von Ammoniumacetat in 500 ml destilliertem Wasser mit einem Rührer eingerührt. Nach

beendeter Zugabe wurde die erhaltene Suspension 15 min mit einer Ultraschallsonotrode behandelt. Unter Rühren wurde die Suspension mit 25.0 ml einer 4.7%igen wässrigen Polyvinylalkohol-Lösung versetzt. Anschließend wurde die Suspension durch Filtration gereinigt.

5

Mittels Spincoaten wurde eine Schicht von  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Partikeln als UV-Licht reflektierende Schicht 8 auf die dielektrische Schicht 4 einer Frontplatte 1, welche eine Glasplatte 3, eine dielektrische Schicht 4 und zwei Entladungselektroden 6,7 aufweist, aufgebracht. Die dielektrische Schicht 4 enthielt  $\text{PbO}$  und die beiden Entladungselektroden 6,7 waren aus ITO. Die Frontplatte 1 wurde zunächst getrocknet und dann 2 h einer thermischen Nachbehandlung bei 450 °C unterzogen. Die Schichtdicke der UV-reflektierenden Schicht 8 aus  $\text{Al}_2\text{O}_3$  betrug 2.0  $\mu\text{m}$ . Anschließend wurde die UV-Licht reflektierende Schicht 8 mit einer Schicht aus  $\text{MgO}$  bedampft, welche eine Schichtdicke von 600 nm aufwies. Die fertige Frontplatte 1 wurde zusammen mit einer Trägerplatte 2 und einem Gas zum Bau eines Plasmabildschirms verwendet, der erhöhte Luminanz aufwies. Das Gas enthielt  $\text{KrF}$ .

15

## PATENTANSPRÜCHE

1. Plasmabildschirm ausgerüstet mit einer Frontplatte (1), die eine Glasplatte (3), auf der eine dielektrische Schicht (4), eine UV-Licht reflektierenden Schicht (8) und eine Schutzschicht (5) aufgebracht sind, aufweist, mit einer Trägerplatte (2) ausgestattet mit einer Leuchtstoffschicht (10), mit einer Rippenstruktur (13), die den Raum zwischen
- 5 Frontplatte (1) und Trägerplatte (2) in Plasmazellen, die mit einem Gas gefüllt sind, aufteilt, mit einem oder mehreren Elektroden-Arrays (6,7,11) auf der Frontplatte (1) und der Trägerplatte (2) zur Erzeugung von stillen elektrischen Entladungen, bei denen UV-Licht mit einer Wellenlänge > 172 nm entsteht, in den Plasmazellen.
- 10 2. Plasmabildschirm nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass bei den stillen elektrischen Entladungen UV-Licht mit einer Wellenlänge zwischen 200 und 350 nm entsteht.
- 15 3. Plasmabildschirm nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Gas ausgewählt ist aus der Gruppe Quecksilberdampf, Ne/N<sub>2</sub> und der Edelgas-halogenide.
- 20 4. Plasmabildschirm nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die UV-Licht reflektierende Schicht (8) ein Material ausgewählt aus der Gruppe der Metalloxide, Metallfluoride, der Metallphosphate, der Metallpolyphosphate, der Metall-metaphosphate, der Metallborate und Diamant enthält.

5. Plasmabildschirm nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die UV-Licht reflektierende Schicht (8) Teilchen mit einem Teilchendurchmesser kleiner 300 nm enthält.

5

6. Plasmabildschirm nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die UV-Licht reflektierende Schicht (8) Teilchen mit einem Teilchendurchmesser zwischen 20 nm und 150 nm enthält.

10

7. Plasmabildschirm nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die UV-Licht reflektierende Schicht (8) eine Dicke von 0.5  $\mu\text{m}$  bis 5  $\mu\text{m}$  aufweist.

15



PHDE010040

1/2

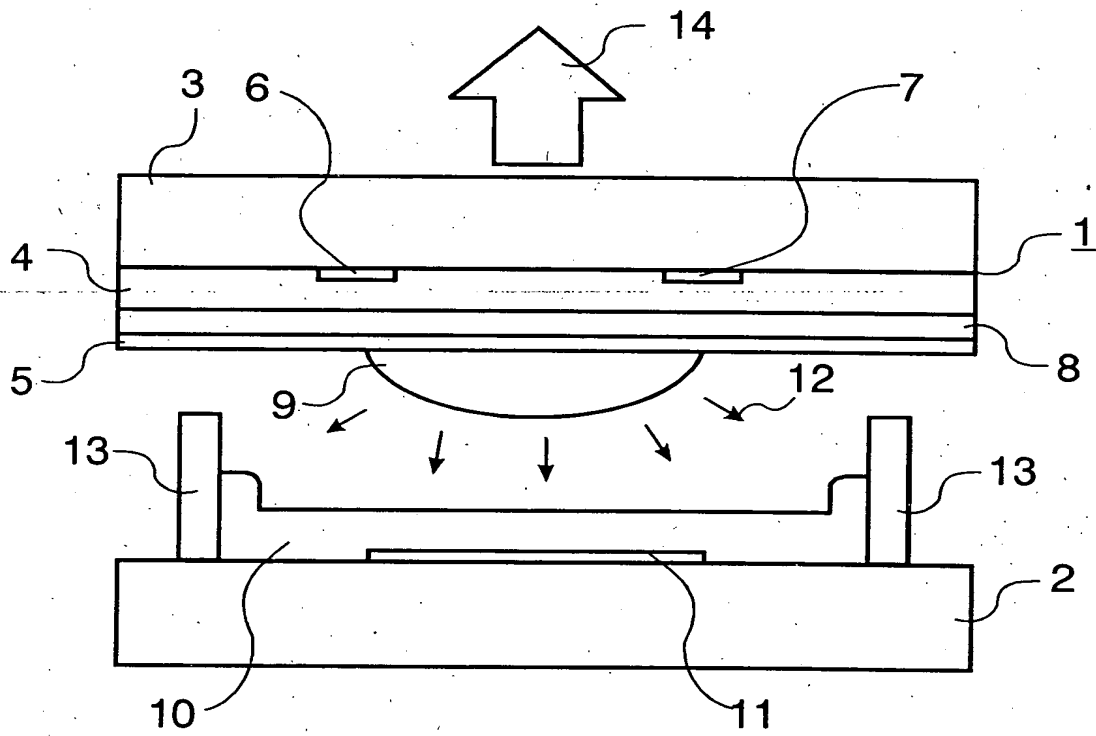


FIG. 1

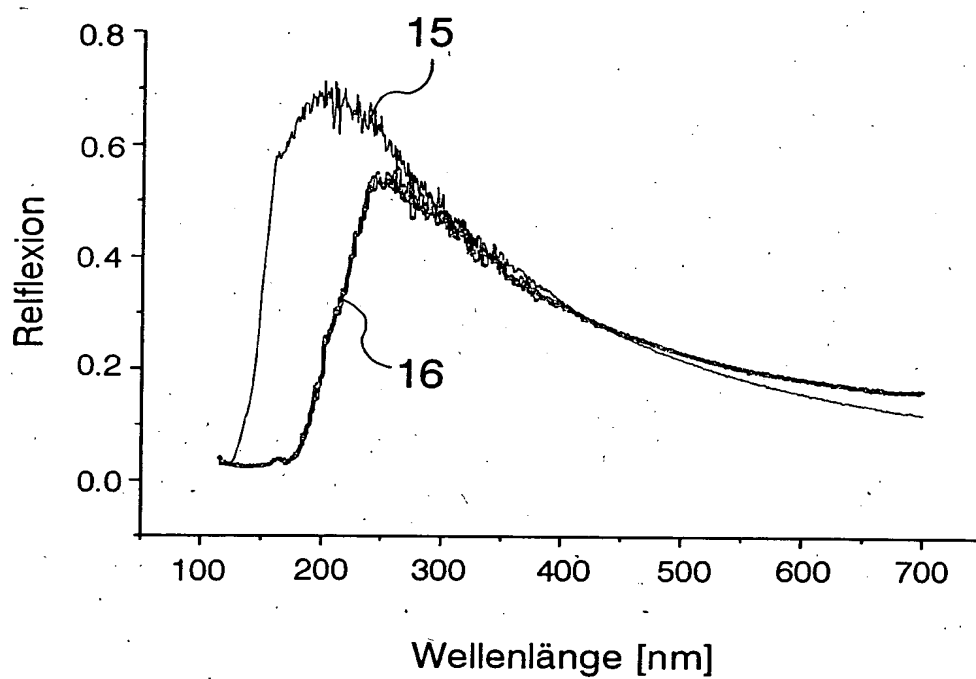


FIG. 2